

Regionale Expansion und Entleerung im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts: eine Folge der Eisenbahnentwicklung?

Huber, Paul B.

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Huber, P. B. (1979). Regionale Expansion und Entleerung im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts: eine Folge der Eisenbahnentwicklung? In R. Fremdling, & R. H. Tilly (Hrsg.), *Industrialisierung und Raum : Studien zur regionalen Differenzierung im Deutschland des 19. Jahrhunderts* (S. 27-55). Stuttgart: Klett-Cotta. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-327610>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Regionale Expansion und Entleerung im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts: Eine Folge der Eisenbahnentwicklung?

Einleitung

Ein profilierter und einflußreicher Chronist der Entwicklung des deutschen – und wohl auch des weltweiten – Transportwesens ist Fritz Voigt. Wie Kartsaklis² in seiner Besprechung von *Verkehr* herausstellt, setzen Voigts Schriften in ihrer Neigung zum – wie Ward³ es nennen würde – „Geschichtenerzählen“ und in ihrem literarischen höchst persönlichen Stil die Tradition der Deutschen Historischen Schule fort. Doch anders als seine geistigen Vorgänger hat sich Voigt systematisch darum bemüht, seine ökonomischen Geschichten, die er erzählte, explizit theoretisch zu untermauern. Ein Kernpunkt seiner Theorien konzentriert sich auf den differenzierenden Einfluß des Verkehrswesens auf die regionale und staatliche Entwicklung. Im einzelnen erörterte er, daß Verbesserungen im Transportwesen Wachstumstendenzen in bevorzugten Gebieten und Entleerungstendenzen in benachteiligten schufen. Weiterhin behauptete er, die Einführung der Eisenbahn in Deutschland mit ihren regionalen Auswirkungen belege diese Theorie empirisch: einige Gebiete oder Gemeinden seien aufgrund ihres rechtzeitigen Anschlusses an das Eisenbahnnetz gewachsen, während andere abnahmen, weil sie gar nicht oder über ungünstige Verbindungen angeschlossen waren.

Mit diesem Aufsatz soll eine kritische Untersuchung dieser empirischen Hypothesen versucht werden. Als erster Schritt dazu ist Voigts Theorie der differenzierenden Wirkungen von Verbesserungen im Transportwesen zu umreißen. Da hier die Empirie, nicht aber die Theorie im Mittelpunkt stehen soll, wird dies nicht sehr ein-

¹ Dieser Aufsatz basiert zum Teil auf Veröffentlichungen der Abteilung Flugverkehrswissenschaft der deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt, e. V. (DFVLR), die auch zum Teil die Forschung unterstützt hat. Für Inhalt und Ergebnisse ist jedoch der Verfasser allein verantwortlich. Für die Übersetzung aus dem englischen Original bedankt sich der Verfasser bei Barbara Fremdling.

² Kartsaklis, George A. B., Review of Fritz Voigt's *Verkehr I*, in: *Transportation*, 4 (1975), S. 92–94.

³ Ward, Benjamin, *What's Wrong with Economics*, New York o. J.

gehend geschehen, zumal Heinze⁴ einen detaillierten und kongenialen Überblick von Voigts Transporttheorien vorgelegt hat. In einem zweiten Schritt werden Voigts historische Generalisationen sowie seine empirische Analyse kritisch beleuchtet. In einem dritten Schritt soll in diesem Aufsatz eine Alternative in groben Zügen umrissen werden. Sodann wird der Versuch unternommen, ein kliometrisches Modell zu entwickeln, mit dessen Hilfe Voigts Hypothesen statistisch überprüft werden könnten. Zum Schluß werden einige vorläufige Resultate aus der Anwendung dieses Modells vorgestellt und diskutiert.

Räumlich differenzierte Auswirkungen eines geänderten Verkehrsangebots: die Voigtsche Theorie

Voigt hat in seinen mehrere tausend Seiten umfassenden Veröffentlichungen über das Verkehrswesen die theoretischen Vorstellungen, verknüpft mit historischem Material, unterschiedlich scharf herausgearbeitet. Im Laufe der Zeit sind einige seiner Ideen abgeändert, andere mit neuen oder schon bekannten Variationen aufgegriffen worden. In diesem Zusammenhang ist es unmöglich, Voigts gesamte Theorie der Differenzierungseffekte von Verbesserungen im Verkehrssystem eingehend darzulegen. Mögen damit auch zahlreiche durchaus wichtiger Merkmale dieser Theorie übergangen worden sein, so werden in diesem Abschnitt die wesentlichen Elemente dargestellt, die in Voigts Werk in den vergangenen 25 Jahren immer wieder aufgegriffen wurden⁵. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sollte betont werden, daß diese Elemente sich auf jede erfolgreiche Veränderung des gesamten Transportsystems

⁴ Heinze, G. Wolfgang, Disparitätenabbau und Verkehrstheorie: Anmerkung zum Aussagevermögen der räumlichen Entwicklungstheorie von Fritz Voigt, in: Strukturwandel und makroökonomische Steuerung, Festschrift für Fritz Voigt zur Vollendung des 65. Lebensjahres, Berlin 1975.

⁵ Folgende Werke von Fritz Voigt werden in diesem Aufsatz erörtert: Verkehr und Industrialisierung, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 109 (1953), S. 193–239; Die Einwirkung der Verkehrsmittel auf die wirtschaftliche Struktur eines Raumes – dargestellt am Beispiel Nordbayerns, in: Voigt, Fritz und Schäfer, E. (Hrsg.), Die Nürnberger Hochschule im fränkischen Raum, Nürnberg 1955, S. 107–148; Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, Berlin 1960; Verkehr, Band II, Berlin 1965; Verkehr, Band I, Berlin 1970; Le développement régional et le système de transport, in: Pötzsch, Rainer und Voigt, Fritz (eds.), Le développement régional et les secteurs économiques, Resultats de la recherche comparative européenne sur les régions en retard des pays industrialisés, Paris 1972, S. 105–123; Probleme der historischen und der künftigen Entwicklung des Verkehrs in Ballungsräumen, in: Schriftenreihe der Gesellschaft für wirtschafts- und verkehrswissenschaftliche Forschung, Heft 12, Bonn 1974; Die Bedeutung des Eisenbahnverkehrs für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland, in: Schriftenreihe der Gesellschaft für wirtschafts- und verkehrswissenschaftliche Forschung, Heft 18, Bonn 1975.

beziehen; so zum Beispiel, daß jede zusätzliche oder verbesserte Verkehrsverbindung von einem Verkehrsmittel Auswirkungen zeigt, mit denen zuvor erreichte Ergebnisse anderer Verkehrsverbindungen bei dem gleichen oder einem anderen Verkehrsmittel überlagert werden.

Voigts theoretische Ausführungen zur räumlichen Gestaltungskraft der Eisenbahn lassen sich unter drei Aspekten zusammenfassen:

- A) Die Auswirkungen eines geänderten Verkehrsangebots auf Firmen und Haushalte im allgemeinen
- A1. Um sich in einer Marktwirtschaft durchzusetzen, muß eine Änderung des Verkehrsangebots (zum Beispiel die Einführung eines neuen Verkehrsmittels) gegenüber dem herkömmlichen System für einige Verbraucher mindestens in einer wesentlichen Eigenschaft (wie Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Kosten etc.) überlegen sein⁶.
- A2. Bei der Erzeugung eines Verkehrsaufkommens erbringt diese Verbesserung den Firmen einiger (jedoch nicht aller) Branchen notwendigerweise Wettbewerbsvorteile über den Input beim Kauf und den Output beim Verkauf, die ihre Standorte dort haben, wo die Verkehrsverbesserungen durchgeführt wurden. Das führt zu Gewinnsteigerungen⁷.
- A3. An anderen Stellen des verbesserten Transportnetzes werden zuvor geschützte Märkte von unter hohen Kosten produzierenden Firmen der Konkurrenz preisgegeben, was zu Wettbewerbsnachteilen und Gewinnminderungen führt.
- A4. Wo durch die Verbesserung des Transportsystems ein Verkehrsaufkommen erzeugt wird, steigt das allgemeine Produktivitätsniveau und folglich das Einkommensniveau eines Wirtschaftsgebietes sowohl absolut an als auch im Vergleich mit den Gebieten oder Orten, in denen ein solches Verkehrsaufkommen nicht erzeugt wird. Oft liegen diese Orte nicht unmittelbar auf der Strecke, auf der die Transportverbesserung durchgeführt wurde⁸.
- A5. Die Gestaltungskraft der Verkehrsverbesserung wird von drei Faktoren bestimmt:
- dem Ausmaß der Verbesserung,
 - dem Gewicht, das der Verbraucher diesen Verbesserungen zuschreibt,
 - dem Grad, mit dem sich die betroffenen Firmen auf langfristig sinkende Grenzkosten zubewegen⁹.
- B) Das Verhältnis von Standorten und Entscheidungen der Firmen und Haushalte einerseits und die Ausdehnung von Gemeinden und Gebieten andererseits

⁶ Voigt, Bedeutung, S. 92.

⁷ Voigt, Industrialisierung, S. 225; Bedeutung, S. 103; Verkehr II, S. 570; und Verkehr I, S. 689 ff.

⁸ Voigt, Bedeutung, S. 108 et pass.; Verkehr II, S. 565.

⁹ Voigt, Bedeutung, S. 101 ff.; Verkehr II, S. 570; Verkehr I, S. 606, S. 690, S. 759–766. Voigts Definition von langfristigen Grenzkosten ist eigenartig, da sie auch den technischen Fortschritt einschließt. Vgl. Voigt, Bedeutung, S. 55; Verkehr I, S. 46 und S. 690.

- B1. Als Folgerung von (A2) und (A3) wird bei Firmen (oder Standorten), in denen zu niedrigen Kosten produziert wird, die Nettoinvestition stimuliert, in Firmen mit hohen Kosten jedoch beschränkt¹⁰.
- B2. Die höheren Ausgabenniveaus in begünstigten Gebieten und die niedrigeren Ausgabenniveaus in benachteiligten Gebieten, die von (A4) und (B1) herrühren, schaffen Multiplikator- und Akzelerationseffekte, die wahrscheinlich, allerdings nicht notwendigerweise, Gebiete mit Standortvorteilen nach (A2) begünstigen¹¹.
- B3. Die durch das veränderte Transportsystem geschaffenen Standorte, an denen zu Niedrigkosten produziert werden kann, müßten nicht für alle Branchen die gleichen sein, sind es aber in der Regel. Somit könnte „Standorte“ in den Sätzen (A2), (A3), (A5) und (B1) „Firmen“ ersetzen¹².
- B4. Die höheren Gewinne und die höheren Löhne bestimmen nicht nur die Entscheidungen von Firmen und Haushalten, die von jeher den begünstigten Standort hatten; darüber hinaus werden Firmen und Haushalte angelockt, wodurch Ballungsgebiete noch Zuzug verzeichnen und Entleerungsgebiete weiter entvölkert werden¹³.
- B5. Da weder Firmen noch Haushalte Entwicklungen vollkommen voraussehen und verzögert oder unangemessen reagieren können, ist dieser Prozeß von Agglomeration oder Deglomeration stochastisch und braucht lange, vielleicht eine Generation oder länger, um greifbar zu werden¹⁴.
- B6. Der oben skizzierte Kausalmechanismus bei einer tiefgreifenden Änderung des Transportangebots hebt drei verschiedene Typen von Gebieten voneinander ab: Entwicklungsräume, Indifferenzräume und Entleerungsräume. Die ersten sind durch wachsendes Realprodukt gekennzeichnet, die zweiten sind nicht betroffen, und in den Entleerungsräumen vermindert sich das Realprodukt. Hier sinkt bei fehlendem technischen Wandel die Beschäftigtenzahl im primären Sektor bis auf den Bergbau¹⁵.
- C) Die durch den Eisenbahnbau- und -betrieb hervorgerufenen spezifischen Standorteffekte

¹⁰ Voigt, Industrialisierung, S. 220; Bedeutung, S. 103 ff.; Verkehr II, S. 568 ff.; und Verkehr I, S. 620–629.

¹¹ Voigt, Industrialisierung, S. 224; Bedeutung, S. 108–111, S. 138–148; Verkehr I, S. 608–612, S. 622–627, S. 651–656.

¹² Voigt, Bedeutung, S. 118. Im allgemeinen macht Voigt allerdings keinen ausdrücklichen Unterschied zwischen Firmen und ihren Standorten.

¹³ Voigt, Industrialisierung, S. 220; Bedeutung, S. 146; Verkehr II, S. 578; Verkehr I, S. 661.

¹⁴ Voigt, Bedeutung, S. 117, S. 126; Verkehr I, S. 607 ff.; S. 616–620, S. 661, S. 680, S. 764–772.

¹⁵ Voigt, Bedeutung, S. 42–45; Verkehr I, S. 56–60, S. 681 ff.; Développement, S. 107. Voigt verwischt den Unterschied zwischen Indifferenz- und Entleerungsgebieten bei vielen seiner Ausführungen. In Vergleich zu Wachstumsräumen hinkt die wirtschaftliche Entwicklung in beiden nach. Voigt, Bedeutung, S. 121, S. 173; Verkehr II, S. 527; Développement, S. 112.

- C1. Die Wettbewerbsvor- und -nachteile sind am ausgeprägtesten bei und nahe von Bahnhöfen, da diese den Zugang zu dem neuen Verkehrssystem schaffen.
- C2. Eisenbahnknotenpunkte und Knotenpunkte zwischen der Eisenbahn und anderen Verkehrsnetzen bieten den größten Standortvorteil, denn für Firmen im Bereich sinkender Grenzkosten erweitert sich ihr Marktgebiet unmittelbar mit der Anzahl von Strecken, die zum Transport zur Verfügung stehen.
- C3. Aufgrund eben dieser Argumentation sind Standorte an Endpunkten von Stichbahnen oder an Grenzpunkten, durch die eine Handelsbarriere verläuft, am härtesten benachteiligt.
- C4. Orte ohne Eisenbahnverbindung zählen entweder zur Indifferenzzone oder zur Entleerungszone. Insbesondere Gebirgsgegenden sind durch die allgemeine Entwicklung des Eisenbahnwesens benachteiligt, denn hier sind Trassenlegung und Eisenbahnbetrieb weitaus teurer als in ebenen Gebieten, so daß im Gebirge das Eisenbahnnetz weitmaschiger und der Zugverkehr seltener wird¹⁶.

Da dieser Aufsatz im wesentlichen empirisch ausgerichtet ist, kann es nicht sein Ziel sein, diese Theorie des Ungleichgewichts von räumlich getrennten Monopolen kritisch zu untersuchen; dennoch sind drei Bemerkungen angebracht. Erstens wird der Rahmen dieser Theorie durch *Regionen*, nicht durch *Orte* abgesteckt. Sie mag wohl Einsichten in die Konzentration wirtschaftlicher Aktivitäten in unmittelbarer Umgebung von Eisenbahn- und Busbahnhöfen sowie Flughäfen vermitteln, das Hauptanliegen dieser Theorie sind *Regionen*, nicht *Gemeinden* und ganz sicher nicht *Standorte* oder *Gebiete* innerhalb einer *Ortschaft*. Dieses ist ein wichtiger Punkt. Zweitens beinhaltet die Theorie eine explizite *Ursächlichkeit*: *ceteris paribus* beeinflussen Veränderungen im Transportsystem, Standortfragen in vorhersehbarer Richtung. Solche Einflüsse können sich kumulieren und Rückkopplungseffekte auslösen. Weiterhin können so die Auswirkungen späterer Entwicklungen des Transportwesens die von früheren Änderungen überlagern. Die Realisierung und die Ausnutzung von Standortvorteilen, die durch Änderungen des Transportwesens geschaffen wurden, könnten verzögert erfolgen, und noch weitere Faktoren könnten den Standortvorteil beeinträchtigen. All diese Komplikationen können die praktische Anwendung der Theorie erschweren. Schließlich muß der Entwicklungsverlauf, der zu diesen Ergebnissen führt – auch wenn die von der Theorie unterstellten strukturellen Standortveränderungen zweifellos *langfristig* zu erwarten sind – in einem ziemlich *kurzen Zeitraum* selber greifbar werden. Die unter der Rubrik (A) aufgeführten Änderungen müssen aktiv werden, sobald sich ein Verkehrsaufkommen von bestimmtem Umfang entwickelt; die unter (B) aufgeführten Reaktionen können erst nach längerer Zeit hervorgerufen werden, erste Anfänge sind aber schon innerhalb von zwei oder höchstens drei Jahren wahrscheinlich. Obwohl der Prozeß der regionalen Differenzierung erst nach vielen Jahren greifbar werden kann, *setzt er ein* mit der Verbesserung im Verkehrswesen.

¹⁶ Voigt, *Industrialisierung*, S. 220, S. 226; *Bedeutung*, S. 102 ff.; *Verkehr II*, S. 571; *Développement*, S. 112; *Probleme*, S. 8.

Einwirkungen der Eisenbahn auf die regionale Raumwirtschaft: Voigts Empirismus

Der folgende Abschnitt wird mit Voigts historischen Generalisationen über die Einwirkungen der Eisenbahn auf die regionale Raumwirtschaft eingeleitet, um sodann sein empirisches Material, das er zur Stützung seiner Generalisationen heranzog, kritisch zu betrachten.

Voigts Thesen über Art und Umfang der Einwirkungen von der Eisenbahn sind klar und einfach:

- D1. Die wichtigsten Industrialisierungssektoren waren im Bereich langfristig sinkender Grenzkosten.
- D2. Der Verbesserung des Verkehrsangebots durch die Eisenbahn kam bis 1880 allergrößte Bedeutung zu.
- D3. Einige Gebiete wiesen während der Eisenbahnära eine beträchtliche wirtschaftliche Expansion auf.
- D4. Im gleichen Zeitraum zeigte die Wirtschaft in anderen Gebieten erhebliche Schrumpfungstendenzen.
- D5. Hauptursache für diese regionale Expansion bzw. Schrumpfung war die Eisenbahn¹⁷.

Unterstellt man, daß Voigts Definition von langfristigen Grenzkosten Auswirkungen des technischen Wandels einschließt, ist die erste dieser Thesen nicht angreifbar. Und nur wenige Wirtschaftshistoriker würden (D2) oder (D3) in Frage stellen. Die beiden letzten Thesen allerdings sind weniger leicht zu akzeptieren. These (D5) unterstellt eine Verursachung und wirft damit einige schwierige Probleme auf, die weiter unten erwogen werden. These (D4) andererseits ist im wesentlichen eine Frage nach dem historischen Sachverhalt, die sich teilweise auf die Definitionen der Begriffe „Gebiet“ und „Schrumpfung“ richtet und teilweise auf Daten, die möglicherweise nicht verfügbar sind.

Daß nicht alle Gebiete innerhalb Deutschlands in gleichem Ausmaß expandierten, ist eine triviale Feststellung, daß die Emigration die Immigration in Deutschland insgesamt und in den meisten deutschen Einzelstaaten in der Zeit zwischen 1840 und 1885 überschritt, ist allgemein bekannt und daß einzelne Gemeinden in dieser Zeit schrumpfen, ist leicht nachweisbar. Nimmt man also eine passende Abgrenzung, so wird es möglich sein, im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts einige Entleerungsräume zu identifizieren. Voigt definiert Entleerungsraum als „ein

¹⁷ Voigt, Industrialisierung, S. 224–225, S. 234; Bedeutung, S. 201–206, S. 176–181; Verkehr II, S. 568–573, 577–578; Probleme, S. 7. Bei der Erklärung von Industrialisierungs- bzw. Entleerungsprozessen lehnt Voigt eine Monokausalität prinzipiell ab. In praxi jedoch schreibt er wiederholt den Änderungen im Verkehrswesen die alleinige Ursächlichkeit zu. Voigt, Industrialisierung, S. 221; Bedeutung, S. 59; Verkehr II, S. 578.

Gebiet mit abnehmender wirtschaftlicher Aktivität, aber nur soweit die Abnahme dadurch bedingt ist, daß Unternehmen trotz gleicher unternehmerischer Fähigkeit und Leistung wegen Benachteiligung durch das Verkehrssystem nicht mehr . . . wettbewerbsfähig sind. Die wirtschaftlichen Aktivitäten werden gemessen am Beitrag zum regionalen realen Sozialprodukt. . . . Den Grad der Entleerung kann man messen durch Vergleich der Produktionsleistung vor und nach Einsetzen der volkswirtschaftlichen Gestaltungskraft des Verkehrssystems. . . .¹⁸ Es ist Voigt aber bewußt, daß es keine Statistiken über das regionale reale Sozialprodukt gibt, so ist er in praxi bereit, andere Variablen stellvertretend einzusetzen, vor allem die Bevölkerung. „Bei gleichbleibendem technischen Stand der in Frage kommenden Wirtschaftszweige könnte man als Kriterium auch die Zahl der in Industrie, im sonstigen Gewerbe und in der Landwirtschaft Beschäftigten wählen. Nur ist ein derartiger Maßstab für die langfristige Analyse nicht anwendbar, da der Prozeß der Entwicklung . . . mit technologischen Neuerungen verknüpft war. . . . Eine Abwanderung eines Teiles der hier beschäftigten Arbeitskräfte braucht noch keine wirtschaftliche Entleerung darzustellen, sondern kann eine Erhöhung der Produktivität bedeuten“¹⁹. Mit anderen Worten kann die Bevölkerungsabnahme in einem Gebiet als notwendige Bedingung zur Identifizierung von wirtschaftlicher Schrumpfung in diesem Gebiet gesehen werden, sie ist jedoch nicht hinreichend²⁰. Wenn Bevölkerungswachstum als Kriterium für wirtschaftlichen Niedergang genommen wird, ist nicht ersichtlich, daß außer einzelnen Ortschaften im Zeitraum von 1840 bis 1900 irgendein statistisch erfaßtes Gebiet wirtschaftlich abnahm (vgl. die Ausführungen weiter unten).

Bevor Voigts Datenmaterial erörtert wird, soll die Frage der Verursachung aufgegriffen werden, die zwei Punkte einbezieht. Voigts Kausalmechanismus basiert vor allem auf Vorwärtskopplungseffekten²¹. Andere Mechanismen und andere Ursachen für Standortdifferenzierung werden vernachlässigt. Demnach wäre es möglich, daß die Bedeutung der Eisenbahn über- oder unterschätzt worden wäre. Zweitens kann die Eisenbahn ein wesentlich endogener Faktor gewesen sein, die Ausführung anderer historischer Impulse. Dann hätte sie Standorteinflüsse, die bereits bestanden, nur verstärkt, ohne unabhängig auf die Struktur der regionalen Entwicklung einzuwirken. Wenn Orte über die Eisenbahn verbunden wurden, die bereits Standortvorteile besaßen, so würde es allerdings schwierig, eine autonome Gestaltungskraft der Eisenbahn auf die Raumwirtschaft herauszulösen. Voigt gibt zu, daß Marktkräfte den Eisenbahnbau in seiner frühen Struktur wesentlich prägten, jedoch behauptet er, daß diese Struktur weitgehend eher bestimmend wirkte als daß sie bestimmt wurde:

¹⁸ Voigt, Verkehr I, S. 683–684.

¹⁹ Voigt, Verkehr I, S. 684.

²⁰ Voigt, Einwirkung, S. 108–109.

²¹ Die Aufteilung der Wirkungen eines infrastrukturellen Investitionsvorhabens in Direkt- effekte, Rückwärtskopplungseffekte und Vorwärtskopplungseffekte stammt von Hirschman, Albert O., Die Strategie der wirtschaftlichen Entwicklung, Übersetzung der 3. amerikanischen Auflage, Stuttgart, 1967.

D6. Die Linienführung beim Bau des Eisenbahnnetzes war Willkür und Zufall stark ausgesetzt. Solche historischen Zufälle werden als Anteludialeffekte bezeichnet²².

Militärische und politische Erwägungen beeinflussten die Streckenführung zweifellos, besonders seit 1860. Die Begeisterung über einen Anschluß an das Streckennetz sah von Gemeinde zu Gemeinde anders aus. Ob diese Einflüsse für die Struktur des Eisenbahnnetzes von *erheblicher* Bedeutung waren, steht weniger fest. Wenn die Literatur auch lange Diskussionen über die jeweiligen Verdienste privater und staatlicher Eisenbahnsysteme wiedergibt, so existieren doch sehr wenige empirische Untersuchungen über die Unterschiede zwischen beiden Systemen hinsichtlich der Vorbedingungen für die Konstruktion. Vergleicht man das 1853 bestehende Eisenbahnnetz in Deutschland mit dem Entwurf, den Friedrich List 1833 skizzierte, so verwundert einen die Übereinstimmung umso mehr, als ein Teil des Netzes privat und ein anderer Teil von verschiedenen deutschen Staaten errichtet wurde²³. Um das Ausmaß festzustellen, in dem marktwirtschaftliche Kräfte den Bau des deutschen Eisenbahnnetzes bestimmten, böten sich Simulationsmethoden an.

Die Daten, welche Voigt zur Stützung seiner Thesen (D1)–(D6) heranzieht, bestehen im wesentlichen aus einer überwältigenden Fülle von Anekdotenmaterial über einzelne Eisenbahnlinien und einzelne Ortschaften, von denen behauptet wird, sie hätten Beeinträchtigung oder Förderung durch die Eisenbahnentwicklung erfahren. Sich mit jedem aufgeführten Einzelbeispiel angemessen zu befassen, ist unmöglich: Einbeck, Tangermünde, Detmold, Schwerin, Schleswig, Wismar, Wangen und Lübeck als Beispiele für benachteiligte Gemeinden sowie Wittenberge, Bad Kleinen, Löhne und Friedrichsfelde als durch die Eisenbahn bevorzugte Gemeinden sind einer einzigen Quelle entnommen (Voigt 1970, S. 630–637). Neben der offensiblen Schwierigkeit, daß es sich hierbei um Städte, nicht aber um Gebiete handelt, wird weder der Versuch unternommen, zu zeigen, daß sich bei einer der benachteiligten Städte das reale Sozialprodukt oder die Bevölkerung verringert hätte noch zu beweisen, daß die bevorzugten Städte besonders schnell wuchsen²⁴.

Die Auswahl dieser Gemeinden wurde von Voigt im Grunde eher willkürlich als unvoreingenommen getroffen; schlimmer ist, daß zumindest in einigen Fällen Voigts Genauigkeit hinter seiner Begeisterung zurückbleibt. Für Lübeck zum Beispiel behauptet Voigt, daß es Schaden aus einem verspäteten und unzureichenden Anschluß

²² Voigt, Verkehr I, S. 628–640; Probleme, S. 8.

²³ List, Friedrich, Über ein sächsisches Eisenbahn-System als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahn-Systems und insbesondere über die Anlegung einer Eisenbahn von Leipzig nach Dresden, in: List, Friedrich, Schriften zum Verkehrswesen, 2 Bände, Berlin 1929.

²⁴ Nach Auffassung von Voigt konzentrierten sich die positiven und negativen Wirkungen der Eisenbahn auf Gebiete 5 oder 6 Kilometer im Umkreis von Bahnhöfen (siehe unten). Sogar derartig begrenzte Gebiete wären jedoch flächenmäßig wesentlich größer als jede deutsche Stadt um 1840. Damals besaß Berlin, bei weitem die größte Stadt, einen Durchmesser von nur etwa 4 Kilometern. Berlin und seine Eisenbahnen, Berlin 1896.

an das Eisenbahnnetz über die Lübeck-Büchener-Eisenbahngesellschaft erlitt. Lübecker Geschäftsleute hatten tatsächlich eine Verbindung nach Hamburg geplant, noch bevor die Ludwigs-Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth entstanden war, doch wurde dieser Plan – wie viele andere in dieser Zeit – behördlich nicht genehmigt: Dänemark befürchtete, das bestehende Verkehrsnetz könne beeinträchtigt werden²⁵. Nun wurde Lübeck aber 1851 dem Eisenbahnnetz angeschlossen, nur wenig später als die größeren Städte Hamburg und Bremen und noch früher als Danzig, Königsberg, Regensburg, Koblenz, Oldenburg, Luxemburg und viele andere. Die Wachstumsrate der Lübecker Bevölkerung war ein wenig langsamer als die anderer Städte vergleichbarer Größe, lag aber deutlich über dem Durchschnitt für Deutschland insgesamt²⁶.

In seinem Werk: *Einwirkung der Verkehrsmittel auf die wirtschaftliche Struktur eines Raumes – dargestellt am Beispiel Nordbayerns* versucht Voigt, diesen Fragenkomplex systematisch zu untersuchen. Auf den Ergebnissen dieser Studie basieren die später aufgezeigten empirischen Thesen, weshalb diese Arbeit eingehend dargestellt werden muß. Darin werden auf Franken und die Oberpfalz bezogene Daten zur Absicherung der oben skizzierten Theorie herangezogen. Diese Daten wurden auf zwei Karten zusammengestellt, die anhand von Gemeinden zunächst den Industrialisierungsgrad, der 1939 erreicht war, aufzeigen und sodann das Bevölkerungswachstum zwischen 1840 und 1939. Auf der Grundlage dieser Karten wird gefolgert,

- von Gemeinden mit anfänglich gleichen Standortvorteilen seien einige wegen der Entwicklung des Eisenbahn- und Kanalsystems geschrumpft, andere expandiert, und
- von Gemeinden mit anfänglich zunächst relativen Standortnachteilen seien einige aus dem gleichen Grunde dynamischer als andere gewachsen, woraus sie einen relativen Vorteil zogen²⁷.

Nun wird leider weder die Wahl des Jahres 1939 als Endpunkt für den Bevölkerungsvergleich gerechtfertigt, noch wird die Gleichheit oder Ungleichheit von anfänglichen Standortnachteilen statistisch erwiesen, weder werden die Begriffe Wachstums-, Indifferenz- und Entleerungsräume explizit operational definiert, noch werden statistische Tests durchgeführt.

Welche Schwierigkeiten diese Schwächen dem kritischen Leser bereiten, mögen die folgenden vier Beispiele dartun:

²⁵ Eine kurze Darstellung dieses Sachverhalts findet sich bei Fremdling, Rainer, Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840–1879, Dortmund, 1975, S. 113–114.

²⁶ Der Ausbau des Eisenbahnnetzes wird von Kühn, Ernst, Die historische Entwicklung des Deutschen und Deutsch-Österreichischen Eisenbahn-Netzes vom Jahre 1838 bis 1881 in: Zeitschrift des Königlichen Preußischen statistischen Bureaus, Ergänzungsheft XII, Berlin, 1883 quantitativ beschrieben. Bevölkerungszahlen findet man in: Stand und Bewegung der Bevölkerung des deutschen Reichs und fremder Staaten in den Jahren 1841 bis 1886, in: Statistik des deutschen Reichs, n. f. 44 (1892) S. 4*.

²⁷ Voigt, Einwirkung, S. 111–116.

- Es wird behauptet, daß Nürnberg, Dinkelsbühl und Rothenburg anfänglich gleiche Standortvorteile aufwiesen, und es wird eindeutig unterstellt, daß vor Einführung der Eisenbahn Nürnberg „typische wirtschaftliche Entleerungserscheinungen bei schneller Verarmung“ zeigte²⁸. Aber Nürnberg war 1840 neunmal so groß wie die beiden Städte auf der Romantischen Straße und zweifellos die zweitgrößte Stadt Bayerns. Überdies war hier die Bevölkerung von 1818 bis 1840 um 80 % angestiegen, während sie im Königreich Bayern nur um ein Sechstel angewachsen war²⁹. So muß Nürnberg gegenüber anderen Städten eindeutig ganz beträchtliche Standortvorteile besessen haben, *bevor* mit dem Bau der Ludwigs-Südnordbahn begonnen wurde und *bevor* der Ludwigs-Kanal fertiggestellt war.
- Von Dinkelsbühl wird angegeben, es habe gegenüber Ansbach vor dem Eisenbahnbau einen Standortvorteil gehabt. Wie ist das mit der Tatsache vereinbar, daß Ansbachs Bevölkerung 1840 doppelt so groß war?³¹
- Weißenburg wird auf einer Seite dem Indifferenz- oder Entleerungsbereich zugeordnet, auf der nächsten Seite dient es als Beispiel für eine Gemeinde im Wachstumsbereich³².
- Rothenburg wird bis 1875 dem Indifferenzbereich zugeordnet und soll anschließend ein leichtes Wachstum aufgewiesen haben³³. Tatsächlich aber büßte es zwischen 1840 und 1861 vier Prozent seiner Bevölkerung ein, die danach aber beständig schneller wuchs als in Städten gleicher Größenordnung im Durchschnitt³⁴. Da Rothenburg dem Eisenbahnnetz erst 1873, und zwar über eine Nebenstrecke, angeschlossen wurde und noch heute die Endstation dieser Linie bildet, müßte es den Thesen (C4) und (C3) zufolge bis 1875 eine durchschnittliche Wachstumsrate gehabt haben, um sodann einen Schrumpfungsprozeß durchzumachen.

Beispiele, welche die oben umrissene Theorie stützen oder solche, die ihr entgegenstehen, sind in den verschiedenen Teilen Deutschland leicht zu finden. Als Beispiel sei hier Kaiserslautern angeführt: es verdoppelte sich zunächst zwischen 1840 und 1871 und ein zweitesmal bis 1890, aber den Eisenbahnknotenpunkt gab es dort nicht vor 1875. Das nicht weit entfernt liegende Neustadt a. H. expandierte nicht halb so schnell, obgleich es seit 1855 Eisenbahnknotenpunkt und dem Eisenbahnnetz eher als Kaiserslautern angeschlossen war. Der Grund ist offenbar, daß es andere neben den von Voigt in den Vordergrund gerückten Faktoren waren, welche die Wachstumsraten einzelner Gemeinden wesentlich bestimmten. Um herauszuar-

²⁸ Voigt, *Einwirkung*, S. 113–114.

²⁹ Stand, S. 4*; Dieterici, C.F.W., *Über die Zunahme der Bevölkerung im preußischen Staat in Bezug auf Vertheilung derselben nach Stadt und Land*, Berlin 1857, S. 122; und Mayr, August, *Agglomerationsverhältnisse der Bevölkerung Bayerns*, München 1904, S. 54.

³⁰ Voigt, *Einwirkung*, S. 115.

³¹ Mayr, *Agglomerationsverhältnisse*, S. 54.

³² Voigt, *Einwirkung*, S. 113.

³³ Voigt, *Einwirkung*, S. 111.

³⁴ Mayr, *Agglomerationsverhältnisse*, S. 55.

beiten, welches Ausmaß der Einfluß von Eisenbahnen auf die Standortstruktur, lokal wie regional, hatte, ist ein anderer Zugriff zum Datenmaterial nötig.

Regionales Bevölkerungswachstum und Eisenbahnbau: Ein erster Überblick

Zunächst ist die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland insgesamt zu betrachten. Tabelle 1 verzeichnet die Wachstumsraten der Bevölkerung des Deutschen Reiches und verschiedener ausgewählter Teilgebiete in mehreren Zeiträumen³⁵. Um Vergleichsmöglichkeiten optisch zu erleichtern, sind diese Daten im Schaubild 1 zusammengestellt worden, wobei für 1871 die Werte aller Gebiete mit 100 gleichgesetzt wurden, und für alle anderen Jahre sind die Werte für Deutschland insgesamt ebenso mit 100 gleichgesetzt, während die Werte für die anderen Gebiete als Indexziffern auf Deutschland als ganzes bezogen sind³⁶. Da die Abszisse eine Logarithmenskala verwendet, bezeichnen die verschiedenen Steigungen der Kurven die Wachstums-

³⁵ Diese Tabelle wurde aus Huber, Paul B., Die deutsche Eisenbahnentwicklung: Wegweiser für eine zukünftige Fernschnellbahn?, Köln (im Druck), Anhang A entnommen. Die Daten wurden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen: Stand; Dieterici, Zunahme; Fircks, A. Frhr. v., Rückblick auf die Bewegung der Bevölkerung im preußischen Staate während des Zeitraumes vom Jahre 1816 bis zum Jahre 1874, in: Preußische Statistik (amtliches Quellenwerk), 48 A, (1879); Broesike, H., Rückblick auf die Entwicklung der preußischen Bevölkerung von 1875 bis 1900, in: Preußische Statistik (amtliches Quellenwerk), 188, (1904); Die Volkszählung am 13. Dezember 1900 im Deutschen Reich, in: Statistik des Deutschen Reichs n. f., 150, (1903); Schott, Sigmund, Die großstädtischen Agglomerationen des Deutschen Reiches, 1871–1910, Breslau 1912. Wachstumsraten wurden mit einer Korrektur für Gebietsänderungen berechnet (siehe Huber, Wegweiser?, Anhang A). Städtische Agglomerationsdaten beziehen sich auf konstante Gemarkungsflächen bzw. auf Kreise mit 20 km Durchmesser (Volkszählung, S. 75*). Nach Fircks sind die Wachstumsraten für Preußen, und damit für Deutschland, für die Zeit vor 1840 zu hoch angesetzt, da etwa 480 000 Personen in die preußische Volkszählung von 1816 möglicherweise nicht eingegangen sind, und eine geringere Anzahl wurde in die Zählung von 1828 nicht aufgenommen. Ein Fehler dieses Ausmaßes würde über den gesamten Zeitraum von 1816 bis 1840 die angenommenen jährlichen Wachstumsraten in Preußen um etwa 0,2 % und in Deutschland um etwa 0,1 % verringern. Wie die Vergleichsziffern für preußische Städte und Industrialisierungsgebiete betroffen wären, ist unklar. Sollten Fehler in neu hinzugekommenen Gebieten und in ländlichen Gegenden häufiger sein, so wäre das tatsächliche Wachstum im Rhein-Ruhrgebiet ein wenig niedriger als angegeben, in preußischen Städten aber im wesentlichen so wie beschrieben.

³⁶ Das Schaubild wurde entnommen aus Huber, Paul B., Historische Verkehrsanalyse: 1820–1913, in: Nüßer, Hans-Gustav Hg., Angewandte Systemanalyse, Jahresbericht 1976, Anlageband II, Fernverkehrssysteme, Köln, 1977.

Tabelle 1: Jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung in Prozent

	1816	1828	1840	1855	1871	1885	1900
Deutsches Reich (unkorrigiert)	1.28	1.04	0.68	0.83 1.07	0.95	1.10	
Königreich Sachsen	←	1.84 →	1.20	1.41	1.58	1.87	
Süddeutschland 1	←	0.83 →	0.15	0.46	0.64	0.84	
Königreich Preußen (unkorrigiert)	1.74	1.32 1.34	0.92 0.95	1.02 2.27	0.99 1.00	1.32	
Rhein-Ruhr-Bezirke	1.67	1.55	1.70	2.27			
Sonstige preuß. Bergbauggebiete	1.36	1,81	1.48	2.83			
<i>Preußische Städte</i>							
Breslau, Königsberg, Köln, Magdeburg	1.69	1.03	1.74	2.24	2.23		
Danzig, Posen, Münster, Essen	1.57	0.91	1.33	2.11	1.92		
Hamburg, Bremen			←	1.67	-	2.99	2.52
Berlin	1.51	2.77	1.97	4.02	3.38	2.44	
Berlin Agglomeration					3.90	4.02	3.17
Großstädte, ohne Berlin, Kassel, Krefeld, Halle und Stettin							
Agglomeration					3.05	2.80	2.98
1900 Grenzen					3.13	2.90	2.69
1871 Grenzen					2.83	2.63	2.37

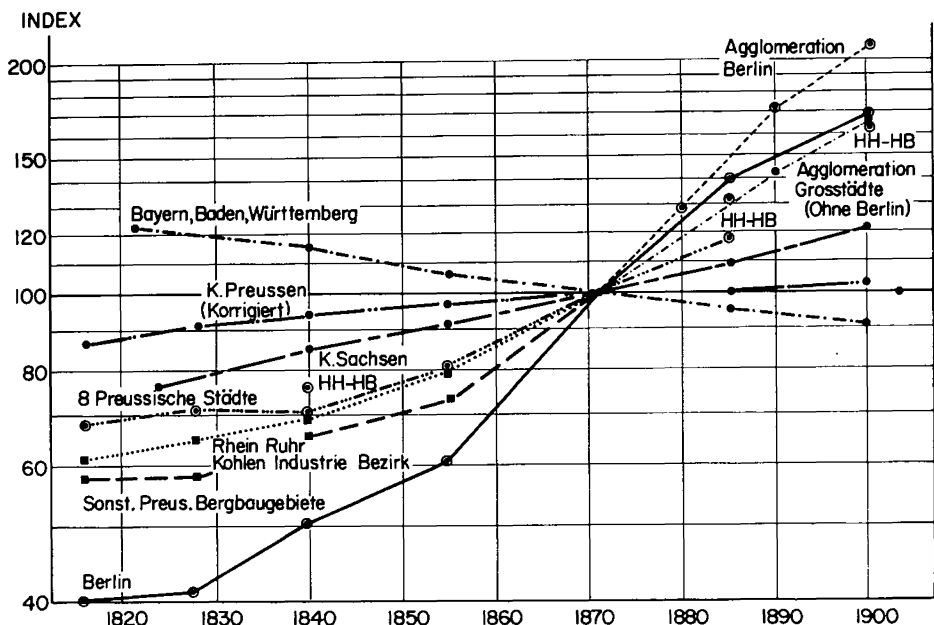
Bevölkerungsanteil Gemeinden bis unter 2000 Einwohner 63.9 % 59.2 % 53.0 % 46.2 %

Quellen: Siehe Text

¹Königreich Bayern, Württemberg und Großherz. Baden

raten im Vergleich zu Deutschland insgesamt³⁷. Diese Maßnahme legt das Ausmaß fest, in dem das Bevölkerungswachstum in Städten, Industrialisierungsgebieten und ausgewählten Teilgebieten Deutschlands vom Gesamttrend abwich. Vier Punkte fallen auf:

³⁷ Bei DIN A4-Wiedergabe bedeutet eine vertikale Verschiebung um einen Zentimeter eine etwa zwölfprozentige Änderung der relativen Bedeutung eines Gebietes. Somit zeigen die Änderungen der Indices für Süddeutschland und das Königreich Sachsen von 122 auf 92 und von 75 auf 121 in dem Zeitraum von 1820 bis 1900 eine Verdopplung der sächsischen Bevölkerung gegenüber der süddeutschen an.



- Der relative Rückgang Süddeutschlands sowie die relative Expansion Sachsens und Preußens vollzogen sich beständig, reagierten also offenbar auf langfristige Einflüsse.
- Vor 1840 erreichten Bergbauregionen sowie künftige Industrialisierungsgebiete (Sachsen, Oberschlesien, das Rhein-Ruhrgebiet) ein gegenüber dem Durchschnitt erheblich schnelleres Wachstum; mit anderen Worten weisen die Bevölkerungszahlen auf einen Trend zur Industrialisierung bereits vor Eisenbahnbau und Zollverein hin.
- Vor 1840 wuchsen die Städte in Preußen mindestens so schnell wie das Königreich insgesamt und ein wenig schneller als Deutschland im ganzen. Weiteres Datenmaterial läßt den Schluß zu, daß diese Verallgemeinerung insgesamt auf deutsche Städte, die 1815 eine Einwohnerzahl von mindestens 15 000 hatten, zutrifft.

- Nach 1840 beschleunigten sich die bestehenden Trends zur Urbanisierung und Expansion in Industrialisierungsgebieten bis 1855, um sich danach zu stabilisieren.

Diese Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß der Eisenbahnbau als Reaktion auf bereits wirksame Impulse zur Industrialisierung und Urbanisierung zu betrachten ist, Verkehrsverbesserungen ihrerseits aber diese Impulse verstärkten³⁸. So ha-

³⁸ Dieses Thema wurde ausführlich erörtert in Huber, Paul B., *Transportation and Economic Growth in 19th Century Germany*, unveröff. Ms.

ben es auch Zeitgenossen gesehen, die die Eisenbahn in einen Rahmen von vielfältigen bedeutsamen Verbesserungen im Transportwesen stellten. Christian von Rother schrieb im Jahre 1835 beispielsweise: „Das Zeitalter hat die Verbesserung des Transportwesens zu seiner Lieblings-Aufgabe gemacht“³⁹. Folgt man diesem Gedanken-gang, so muß man zu der Auffassung gelangen, daß Innovationen im Verkehrssektor — also auch die Eisenbahn — vielfach nicht exogen, sondern induziert waren.

Daß Nettoauswanderung etwa ein Fünftel vom natürlichen Bevölkerungswachstum zwischen 1840 und 1900 in Deutschland absorbierte, ist allgemein bekannt. Aufgrund dieser Tatsache und aufgrund des überdurchschnittlichen Wachstums der Städte könnte man zu dem Fehlschluß gelangen, daß die Bevölkerung außerhalb der großen Städte stagnierte oder sich sogar verringerte, sobald das Eisenbahnzeitalter begann. Einige zeitgenössische Beobachter unterlagen diesem Irrtum. Tatsächlich stieg die Bevölkerung außerhalb der Großstädte des Reiches zwischen 1871 und 1900 um durchschnittlich 0,8 % im Jahr. Dietericis Daten geben für den Zeitraum zwischen 1840 und 1855 Wachstumsraten der kleinstädtischen und ländlichen Bevölkerung Preußens von jeweils 1,20 % und 0,76 % an⁴⁰. Mit Ausnahme Berlins, der Hansestädte und des Königreichs Sachsen war jedes der 40 statistischen Teilgebiete des Reichs zwischen 1840 und 1885 von einer Nettoemigration betroffen, dennoch wuchs die Bevölkerung zwischen 1840 und 1910 in jedem dieser Gebiete. Auch wenn man die Zeitabschnitte kürzer setzt, ergeben sich nur wenige Negativwerte⁴¹. Auf einem solchen Aggregationsniveau ist es demnach wohl unmöglich, Beispiele wirklicher Schrumpfung zu finden. Und selbst bei feinerer Aufteilung ging in *keinem* der 25 Regierungsbezirke Preußens zwischen 1840 und 1855 in Großstädten, Kleinstädten oder ländlichen Gebieten die Bevölkerung zurück⁴².

Mit diesen Ergebnissen mag die Existenz von Entleerungszonen in Zweifel gezogen werden, die Möglichkeit, daß die Eisenbahn die positiven Bevölkerungsraten verschiedener Gebiete beeinflußt haben könnte, wird mit ihnen jedoch nicht ausgeräumt. In der Anfangsphase der Eisenbahnentwicklung jedoch, als ihr Einfluß auf Standortentscheidungen am stärksten gewesen sein dürfte, scheinen andere Faktoren das Bevölkerungswachstum und Wanderungsbewegungen noch mehr bestimmt zu haben. Läßt man die Stadtstaaten beiseite, so lagen die bis 1860 am schnellsten wachsenden Gebiete Deutschlands östlich der Elbe: Pommern, das Königreich Sachsen, Reuß ä. L., Westpreußen, Brandenburg (auch ohne Berlin) sowie Ostpreußen. Dies ist nur teilweise mit höheren Geburtenziffern zu erklären; vielmehr waren Westpreußen, das Königreich Sachsen, Ostpreußen und Bayern (ausschließlich Franken und Rheinpfalz) die einzigen Gebiete Deutschlands, in denen die Einwanderung

³⁹ Rother, Christian v., Bericht an den König Friedrich Wilhelm III. am 16. August 1835, in: von der Leyen, Alfred, Die Entstehung der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn, in: Archiv für Eisenbahnwesen, 5 (1880), S. 217.

⁴⁰ Dieterici, Zunahme, S. 126, S. 164.

⁴¹ Stand, S. 4*; Statistisches Jahrbuch des deutschen Reichs, 1914.

⁴² Dieterici, Zunahme, S. 126, S. 164.

die Emigration in diesem Zeitraum überstieg⁴³. Aus den Südwestgebieten, aus Wald-eck und einigen Staaten Thüringens war die Nettoemigration besonders hoch. Ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Eisenbahn und diesen Wachstums- und Migrationsmustern ist kaum erkennbar⁴⁴. Auch bei einer Aufteilung nach Re-gierungsbezirken ist diese Beziehung nicht zu sehen. Die drei Regierungsbezirke Pommerns zum Beispiel zeigen zwischen 1840 und 1855 eine sehr ähnliche Ent-wicklung auf, obgleich Stettin 1843 dem Eisenbahnnetz angeschlossen wurde, die beiden anderen Bezirke aber weitere fünfzehn bis zwanzig Jahre ohne Eisenbahn-an-schluß blieben⁴⁵.

Die obigen Ausführungen geben keinen Anhaltspunkt für Entleerungen auf regio-naler Ebene, und sie werfen erheblichen Zweifel auf, ob der Eisenbahn als Beein-flussungsfaktor der Standortstruktur im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts Vorrang eingeräumt werden muß. Sie können jedoch quantitative Schätzungen von dem Ausmaß der Einflüsse, welche die Eisenbahn ausgeübt haben mag, liefern. Be- vor zu diesem Zweck ein explizites ökonomisches Modell aufgestellt wird, sind weitere theoretische Erörterungen nötig.

Voigts Theorie stellt vorwiegend auf Vorwärtskopplungseffekte der Eisenbahn ab. Bei der Auswertung empirischer Daten muß man jedoch berücksichtigen, in wel- chem Umfang Direkteffekte und Rückwärtskopplungseffekte die mit der oben um- rissenen Methode gewonnenen Ergebnisse verzerren. Hier in dieser Studie werden Direkteffekte über Standortveränderungen von Produktivfaktoren im Transportsek- tor hervorgerufen, während Rückwärtskopplungseffekte Standortveränderungen von Faktoren in Angebotssektoren für den Transportbereich nach sich ziehen. Eine kostenenkende (und kapitalintensive) Innovation wie die Eisenbahn setzt in den konkurrierenden Systemen mehr Arbeitskräfte frei als im neuen System eingesetzt werden; zugleich regt sie eine vermehrte Nutzung von Inputs in komplementäre Verbindungen des Transportnetzes an. Bei elastischer Nachfrage nach Transportlei- stungen muß der Input des Sektors insgesamt steigen. Diese Direkteffekte sind räumlich allerdings nicht gleichmäßig verteilt⁴⁶. Die Gesamtzahl der Arbeitskräfte im Transportsektor (einschließlich der beim Bau beschäftigten) belief sich in den 1850er Jahren nur auf etwa 4 % aller Beschäftigten und erreichte mit etwa 8 % in

⁴³ Stand, S. 4*–8*. Spätere Angaben über Binnenwanderung in Deutschland dokumentieren eine erhebliche Ost-West-Bewegung, wodurch einige Historiker, die Auswanderungsbewegungen übersahen, zu dem Fehlschluß kamen, als würde die Bevölkerung dem Osten zugunsten des We- stens entzogen. Tatsächlich wuchs der Westen lediglich im letzten Viertel des neunzehnten Jah- rhunderts schneller, was wohl auf den Wettbewerbsverlust des deutschen Kornes an ausländische Märkte zurückzuführen ist.

⁴⁴ Die frühesten Eisenbahnentwicklungen fanden in Sachsen, Rheinland, Brandenburg, Hes- sen-Nassau, Braunschweig und Bayern r. d. Rheins statt, dagegen zeichneten sich Posen, Ost- und Westpreußen, Rheinpfalz, Oldenburg, Waldeck und Mecklenburg durch eine eher schlep- pendes Eisenbahnentwicklung aus.

⁴⁵ Bevölkerungsdaten von Dieterici, Zunahme, S. 126; Reihenfolge der Eisenbahnbauten aus Kühn, Entwicklung, S. 172–174.

⁴⁶ Huber, Wegweiser?, Kap. III, enthält eine vollständigere Analyse dieser Frage.

den 1870er Jahren seine Höchstzahl; somit können die Direkteffekte auf die regionale Verteilung der Arbeitskräfte nicht groß gewesen sein.

Positive und negative Rückwärtskopplungseffekte betrafen die Konstruktion von Eisenbahnwagen, Lokomotiven, Postkutschen und Fluß- und Kanalschiffen sowie die Produktion von Schienen, Schwellen und Brennstoff. Die Fahrzeugindustrie und Kohle- und Eisenbergwerke waren geographisch ungleichmäßig verteilt, neigten jedoch dazu, sich an den Standorten zu konzentrieren, die durch Vorwärtskopplungseffekte der Eisenbahn begünstigt waren (Berlin, das Ruhrgebiet, Oberschlesien). Auf die Untersuchung der positiven Rückwärtskopplungseffekte ist in letzter Zeit viel Mühe verwendet worden⁴⁷. Zieht man sowohl die Direkteffekte als auch die Rückwärtskopplungseffekte in Betracht, dann sieht es nicht so aus, als seien die regionalen Auswirkungen in Voigts Theorie der Vorwärtskopplungseffekte erheblich verzerrt dargestellt. Daher wird für die weiteren Ausführungen dieses Aufsatzes unterstellt, die Direkteffekte und die Rückwärtskopplungseffekte auf die regionale Verteilung ökonomischer Aktivitäten seien im wesentlichen kongruent zu den Vorwärtskopplungseffekten gewesen.

Ein kliometrisches Modell der Wechselbeziehung zwischen der Entwicklung des Eisenbahnwesens und regionalem Wachstum

Die abhängige Variable

Voigts Theorie müßte auf der Grundlage von Daten über das reale regionale Sozialprodukt getestet werden, und sollte das nicht möglich sein, so wären regionale Statistiken über die Beschäftigung im sekundären Sektor oder eine andere Variable, die Unterschiede in der ökonomischen Entwicklung genauestens registriert, heranzuziehen. Voigt verwendet das Bevölkerungswachstum als Indikator für Wirtschaftswachstum oder -schrumpfung; für diesen Aufsatz werden auf die Bevölkerung bezogene Variablen herangezogen, die aus dem Datenmaterial von „Stand und Bewegung“⁴⁸ stammen. Diese Quelle gibt die Jahresraten des Bevölkerungswachstums, \dot{P} , des natürlichen Zuwachses, \dot{N} , und der Nettowanderung, \dot{W} , über vier Jahrzehnte, 1841–1850, 1851–1860, 1861–1870 und 1871–1880, für 37 Provinzen bzw. Verwaltungsgebiete des Kaiserreichs (wie auch für Berlin, Hamburg, Bremen und Lübeck, die in die Analyse unten nicht einbezogen sind), direkt an. Aus diesen Daten kann man folgende Werte berechnen: die Bevölkerung, P_{it} , eines jeden Gebietes, i ,

⁴⁷ Z. B. Fremdling, Eisenbahnen, und Wagenblaß, Horst, Der Eisenbahnbau und das Wachstum der deutschen Eisen- und Maschinenbauindustrie 1835–1860, Stuttgart 1973.

⁴⁸ Stand und Bewegung, S. 4*-8*. Soweit dem Verfasser bekannt, liegen geeignetere Daten nicht vor.

am Ende eines jeden Zeitabschnitts, t , die Bevölkerungsveränderung, $P_{it} - P_{i, t-1}$, während jedes Zeitabschnitts, den gewichteten Durchschnitt der Bevölkerung in einem Zeitabschnitt, \bar{P}_{it} , den absoluten natürlichen Zuwachs in einem Zeitabschnitt, N_{it} , sowie die absolute Nettowanderung im Laufe der Zeit, W_{it} . Dabei müssen sich zahlreiche Identitäten ergeben: erstens muß die Bevölkerungsveränderung in einem Zeitabschnitt der Summe von natürlichem Zuwachs plus Nettowanderung zu dieser Zeit entsprechen:

$$P_t - P_{t-1} \equiv W_t + N_t \quad (1)$$

zweitens muß die jährliche Wachstumsrate, ausgedrückt durch die Zinseszinsformel,

$$\dot{P}_t \equiv (P_t/P_{t-1})^{1/10} - 1 \quad (2)$$

der Bevölkerungsveränderung während der Zeit, dividiert durch das Zehnfache des gewichteten Durchschnitts der Bevölkerung während eines Jahrzehnts, entsprechen.

$$\dot{P}_t \equiv \frac{P_t - P_{t-1}}{10 \bar{P}_t} \equiv \frac{N_t}{10 \bar{P}_t} + \frac{W_t}{10 \bar{P}_t} \quad (3)$$

Demnach muß auch die jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung der Summe aus der Jahresrate des natürlichen Zuwachses und der Jahresrate der Nettowanderung entsprechen⁴⁹.

$$\dot{P}_t \equiv \dot{N}_t + \dot{W}_t \quad (4)$$

Verzögerungsstruktur

Wenn die endgültigen Auswirkungen der Eisenbahnentwicklung auch erst nach sehr langen Zeiträumen greifbar werden, müssen erste Reaktionen doch schnell wirken. Immerhin wissen wir, daß das Verkehrsaufkommen auf neuen Strecken außerordentlich schnell zunahm. Eine fünf- bis zehnjährige Verzögerung sollte ausreichen, um Impulse der Eisenbahnentwicklung statistisch signifikant sichtbar werden zu lassen. Ein schwierigeres Problem ergibt sich aus dem kurzfristigen Gleichgewicht gegenüber dem langfristigen. Wenn die Bevölkerung auf ökonomische Anreize hin nur langsam Mobilität aufweist, dann wird die Anpassung an geänderte Parameter zu jedem Zeitpunkt nicht vollständig sein. In einem Modell stellt sich die nur teilweise Anpassung der Variablen Y von einem Zeitabschnitt zum nächsten als Teil von der Differenz zwischen dem gegenwärtig gewünschten Wert, Y_t^D , und dem früheren Wert dar:

⁴⁹ $\dot{P}_t = ((1 + \dot{P}_{it})^{1/10} - 1) P_{i,t-1}/10 \dot{P}_{it}$ kann von Identitäten (2) und (3) abgeleitet werden.

$$Y_t - Y_{t-1} = c (Y_t^D - Y_{t-1}) ; 0 < c < 1 \quad (5)$$

$$Y_t = (1 - c) Y_{t-1} + c Y_t^D ; \quad (6)$$

wobei der gewünschte Wert nicht beobachtbar ist, sondern als Funktion von exogenen Variablen angenommen wird⁵⁰. Bei der Eichung eines solchen Modells, für das eine Kombination von Querschnittsdaten und Zeitreihen wie in diesem Aufsatz verwendet wird, ergeben sich für c im allgemeinen Werte, die in Richtung nach Null verzerrt sind.

Vorläufige Spezifizierungen

Wenn man \dot{P}_{it} als abhängige Variable nimmt, bildet sie sich wahrscheinlich als additive Funktion von \dot{N}_{it} und der relativen Anziehungskraft, A_{it} , eines Gebietes, i , zu einer Zeit, t . Die relative Anziehungskraft hängt von mehreren Variablen ab, für die nicht in jedem Fall Daten vorliegen. Es gibt jedoch Statistiken über die Dichte des Eisenbahnnetzes, dessen zunehmende Verdichtung sowie über die anfängliche Bevölkerungsdichte (jeweils R_{it} , C_{it} und D_{it}). Somit erhält man einen Basisansatz, in dem die Koeffizienten a_j geschätzt werden, u_{it} ist eine Störvariable mit einem Mittelwert von Null und einer Varianz von σ^2 , und q und s beziehen sich auf Zeitabschnitte vor t .

$$\dot{P}_{it} = a_0 + a_1 \dot{N}_{it} + a_2 R_{iq} + a_3 C_{is} + a_4 D_{i,t-1} + u_{it} \quad (7)$$

Ein Gebiet mit hoher Eisenbahndichte wird mehr Eisenbahnknotenpunkte haben und an mehr Stellen Zugang zum Eisenbahnnetz bieten. *Ceteris paribus* bedeutete dies gemäß Voigts Theorie (besonders nach These (A4), (B2), (C2) und (C4)), daß Eisenbahndichte und Änderungen der Eisenbahndichte positive Koeffizienten haben müßten, wenn tatsächlich die Entwicklung des Eisenbahnwesens die unterstellten Auswirkungen hätte. Für a_0 kann man einen negativen Wert in einer Größenordnung von ungefähr 0,002 annehmen, weil die Wachstumsrate für den natürlichen Zuwachs die tatsächliche Wachstumsrate zu dieser Zeit in Deutschland um etwa diesen Wert übersteigt. Der Wert von a_1 wird positiv sein und annähernd Eins betragen; sollte er beträchtlich größer als Eins sein, so muß ein hoher natürlicher Zuwachs eine Zuwanderung angeregt haben; liegt er signifikant unter Eins, muß das Gegenteil angenommen werden. Dieser Sachverhalt wird deutlicher, wenn die Gleichung (7) so umgeformt wird, daß von beiden Seiten \dot{N}_{it} subtrahiert wird:

$$\dot{W}_{it} = a_0 + (a_1 - 1) \dot{N}_{it} + a_2 R_{iq} + a_3 C_{is} + a_4 D_{i,t-1} + u_{it} \quad (8)$$

⁵⁰ Vgl. Griliches, Zvi, Distributed Lags: a Survey, in: *Econometrica*, 35 (1967) S. 16–49. Die gleiche Struktur ergibt sich durch Annahme einer einfachen Verteilung der verzögerten Auswirkungen.

Geht man von fehlerfreien Daten für \dot{P}_{it} , \dot{N}_{it} und \dot{W}_{it} aus, so werden die geschätzten Koeffizienten a_j und ihre Standardfehler durch die Anwendung der Gleichung (8) an Stelle von (7) nicht berührt; lediglich der Korrelationskoeffizient wird geändert. Demnach ist es unerheblich, ob \dot{P}_{it} oder \dot{W}_{it} als abhängige Variable genommen wird⁵¹. Unter welchem Vorzeichen a_4 stehen wird, ist ungewiß: wenn eine anfänglich hohe Bevölkerungsdichte Zeichen für bestehende Standortvorteile ist, so ist ein positives Vorzeichen zu erwarten; bestehen andererseits Mobilitätsbarrieren, die Zeichen für eine Überbevölkerung sein könnten, so hätten diese ein negatives Vorzeichen zur Folge.

Als eine Alternative zu dem hier ausgeführten Ansatz ist anzunehmen, daß die Gleichgewichtsbevölkerung in einem Gebiet zu einem gegebenen Zeitpunkt, P_{it}^D , eine lineare additive Funktion von der Gebietsgröße in Quadratkilometern, F_i , von dem natürlichen Bevölkerungszuwachs dieses Gebietes, von der Länge des Eisenbahnnetzes zu einer früheren Zeit, E_{iq} , und von der geänderten Streckenlänge in der jüngsten Vergangenheit, H_{is} , ist.

$$P_{it}^D = b_0 F_i + b_1 N_{it} + b_2 E_{iq} + b_3 H_{is} + b_4 + v_{it} \quad (9)$$

v_{it} ist eine Störvariable mit einem Mittelwert von Null und der Varianz σ^2 , und b_j sind die zu schätzenden Koeffizienten. Kombiniert man diese Gleichung mit Gleichung (6) und setzt $g_j = cb_j$, so erhält man:

$$P_{it} = (1-c)P_{i,t-1} + g_0 F + g_1 N_{it} + g_2 E_{iq} + g_3 H_{is} + g_4 + v_{it} \quad (10)$$

Da die Gebiete sehr unterschiedlicher Größe sind, wird v_{it} heteroskedastisch sein. Um dieses Problem zu beseitigen oder zumindest zu verringern, wird Gleichung (10) durch F_i geteilt. Setzt man w_{it} mit v_{it}/F_i gleich, so ergibt sich:

$$D_{it} = (1-c)D_{i,t-1} + g_0 + g_1 N_{it}/F_{it} + g_2 R_{iq} + g_3 C_{is} + g_4/F_i + w_{it} \quad (11)$$

Durch Anwendung von Gleichung (1) kann diese Gleichung so modifiziert werden, daß Migration pro Gebiet zur abhängigen Variablen wird, doch wird Gleichung (11) zu den gleichen Schätzwerten und Standardfehlern führen wie Gleichung (12).

$$W_{it}/F_i = -cD_{i,t-1} + g_0 + (g_1-1) N_{it}/F_i + g_2 R_{iq} + g_3 C_{is} + g_4/F_i + w_{it} \quad (12)$$

Für die Koeffizienten werden folgende Werte erwartet: c muß positiv sein und einen Wert um 0,2 haben, denn Gleichgewichtswerte für die Bevölkerung können erst nach zwei Generationen erwartet werden; g_0 muß positiv sein, weil große Gebiete eine größere Bevölkerung unterhalten können; g_1 , g_2 und g_3 werden ähnliche Werte haben wie für a_1 , a_2 und a_3 unterstellt wurden; g_4 könnte negativ sein.

⁵¹ In der Tat enthalten die Daten mehrere geringfügige Fehlerstellen, die jedoch keine wesentlichen Abweichungen der Schätzwerte verursachen.

Es gibt triftige Gründe anzunehmen, daß im Deutschland des neunzehnten Jahrhunderts bedeutsame Unterschiede in Kultur und wirtschaftlichem Verhalten vorhanden waren. So verliefen die Wachstumsraten für den natürlichen Bevölkerungszuwachs nicht nur höher in Industrialisierungsgebieten wie Sachsen oder das Rheinland, sondern sie waren im allgemeinen im Osten bei weitem höher als im Südwesten. (Teilweise mag dies mit der Reaktion auf Unterschiede in der Wahrnehmung wirtschaftlicher Chancen erklärt werden. Wenn auch für N_{it} hier angenommen wird, daß es exogen bestimmt sei, wird zumindest ein Teil seiner Varianz durch ökonomische und soziale Faktoren erklärt werden). Und auch hier unterschied sich die Bevölkerungsdichte zweifellos von einem Gebiet zum anderen bei begrenzter Mobilität der Bevölkerung zwischen den verschiedenen deutschen Staaten und auch vom Land zur Stadt⁵². Hohe Werte für das Königreich Sachsen und für Reuß ä. L. weisen beispielsweise wahrscheinlich auf deren Industrialisierung und ihre Standortvorteile hin, während sie in der Rheinpfalz und im Großherzogtum Hessen ländliche Überbevölkerung anzeigen. Es wäre wünschenswert, die Daten aller vier Zeitabschnitte zusammenzubringen oder zu kombinieren, während zugleich Abänderungen einiger der geschätzten Koeffizienten nach den Zeitabschnitten möglich sein sollten. Damit würden Hypothesen über die Änderung der Koeffizienten im Verlauf der Zeit leichter statistisch überprüfbar. All diese Erwägungen könnten in die Analyse eingehen, wenn Dummyvariablen zweckmäßig eingesetzt würden.

Geschätzte Spezifizierungen

Die Werte aller folgenden Dummyvariablen werden bis auf die im Folgenden angegebenen mit Null gleichgesetzt:

$T1_t = 1$ für $t = 1841-1850$

$T2_t = 1$ für $t = 1851-1860$

$T3_t = 1$ für $t = 1861-1870$

$T4_t = 1$ für $t = 1871-1880$

$W_i = 1$ für $i =$ Elsaß-Lothringen, Pfalz, Baden, Württemberg, Großherzogtum Hessen und Hohenzollern;

⁵² Erst im Jahre 1868 hob man die städtischen Einzugsgebühren in Preußen auf, eine Maßnahme, die die danach eingetretene Beschleunigung der Verstädterung zweifellos z. T. erklärt. Bis dahin hatten Städte versucht, „durch Einzugs geld, Hausstandsgeld, Abgaben und Erschwerungen mancherlei Art den Zugang neu Einziehender möglichst abzuhalten.“ Dieterici, *Zunahme*, S. 101.

$M_i = 1$ für $i =$ Mecklenburg-Strelitz, Mecklenburg-Schwerin, Lippe, Schaumburg-Lippe, Schwarzburg-Sondershausen, Schwarzburg-Rudolfstadt, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Weimar, Sachsen-Altenburg, Sachsen-Coburg-Gotha, Schleswig-Holstein, Hannover, Hessen-Nassau, Waldeck und Oldenburg;

$O_i = 1$ für $i =$ Bayern (rechtsrheinisch), Königreich Sachsen, Braunschweig, Anhalt, Reuß ä. L., Reuß j. L. und alle preußischen Provinzen im Jahre 1840⁵³.

Setzt man die unverbundenen Daten für die Zeitabschnitte getrennt ein, so ergeben sich die beiden folgenden Umformungen von Gleichung (7); Tabelle 2 stellt die Ergebnisse zusammen:

$$P_{it} = a_0 + a_1 N_{it} + a_2 R_{i,t-1} + (a_{41} O_i + a_{42} W_i + a_{43} M_i) D_{i,t-1} + u_i \quad (13)$$

$$P_{it} = a_0 + a_1 N_{it} + a_2 R_{i,t-1,5} + a_{31} C_{i,t-1} + a_{32} C_{i,t-0,5} + (a_{41} O_i + a_{42} W_i + a_{43} M_i) D_{i,t-1} + u_i \quad (14)^{54}$$

Beim Einsatz von verbundenen Daten ergeben sich ähnliche Ansätze, jedoch enthalten sie für die verschiedenen Zeitabschnitte Dummyvariablen, die sich auf a_1 und a_2 und a_4 beziehen. Die Ergebnisse sind im oberen Teil der Tabelle 3 aufgeführt. Zusätzlich wurden mehrere Versionen von Gleichung (11) errechnet, die Dummyvariablen für die Zeitabschnitte, bezogen auf g_0 , g_1 und g_2 , einbeziehen. Der untere Teil von Tabelle 3 führt die Werte von zwei dieser Berechnungen auf.

Ergebnisse

Zur Erörterung der in Tabelle 2 aufgeführten Ergebnisse sind zwei einleitende Bemerkungen erforderlich: Erstens sind im ersten Ansatz keine Dummyvariablen enthalten; vergleicht man diesen Ansatz mit dem folgenden, so wird deutlich, wie zweckmäßig die Anwendung von Dummyvariablen ist, um Unterschieden zwischen Regionen und/oder Verwaltungsgebieten innerhalb Deutschlands im neunzehnten Jahrhundert Rechnung zu tragen. Ähnliche Vergleiche wurden für jeden der in Fra-

⁵³ W_i ist rein geographisch definiert: Gebiete im Südwesten Deutschlands werden miteinbegriffen. Die Trennung zwischen M_i und O_i erfolgt aufgrund politischer und wirtschaftlicher Überlegungen. Die letztere Gruppe schließt die drei größten Staaten sowie andere wirtschaftlich fortschrittliche Landesteile ein.

⁵⁴ Da eine Periode 10 Jahre lang ist, bedeuten die Angaben $t-.5$ und $t-1.5$ Verzögerungen von fünf bzw. 15 Jahren. $C_{i,t-1}$ bezieht sich also auf den Zeitraum 15 bis 10 Jahre vor Ende einer Periode.

Tabelle 2 Regressionsergebnisse – unkombinierete Querschnitte

Periode	a0	a1	a2	a31	a32	a4 x 10 ⁻⁵	a41 x 10 ⁻⁵	a42 x 10 ⁻⁵	a43 x 10 ⁻⁵	R ²	F
Ansatz											
41-50 (7)	-.0024 (.0020)	1.128** (.173)	.152 (.111)			-2.97* (1.65)				.57	14.7
41-50 (13)	-.0024 (.0017)	1.105** (.139)	.023 (.093)				-.07 (1.50)	-4.06** (1.37)	-4.13** (1.60)	.75	18.1
41-50 (14)	-.0020 (.0017)	1.093** (.146)	-6.9 (7.3)	.06 (.10)	.07* (.05)		.62 (1.56)	-4.63** (1.39)	-4.81** (1.62)	.77	14.0
51-60 (13)	-.0012 (.0019)	.823** (.184)	.022 (.029)				1.70 (1.88)	-6.19** (1.72)	-5.06** (2.12)	.78	22.0
51-60 (14)	-.0022 (.0020)	.913** (.189)	.049 (.065)	.022 (.029)	.184* (.114)		.83 (1.96)	-7.41** (1.84)	-5.14** (2.14)	.80	16.6
61-70 (13)	-.0026 (.0023)	.625** (.210)	.075** (.025)				3.16* (1.72)	-1.90 (1.75)	-1.61 (2.00)	.68	13.0
61-70 (14)	-.0024 (.0024)	.585** (.216)	.055** (.029)	.133** (.049)	-.010 (.074)		3.37 (2.03)	-1.49 (1.93)	-1.34 (2.10)	.70	9.6
71-80 (13)	-.0035* (.0022)	.587** (.183)	.079** (.020)				3.89** (1.45)	-1.11 (1.71)	2.23 (1.69)	.74	17.7
71-80 (14)	-.0030* (.0022)	.558** (.181)	.088** (.022)	.073** (.038)	.042* (.025)		2.72* (1.59)	-2.18 (1.82)	1.14 (1.79)	.76	13.5
71-80 (8)	-.0030* (.0022)	.559** (.181)	.088** (.022)	.074** (.038)	.042* (.025)		2.72* (1.59)	-2.18 (1.82)	1.13 (1.79)	.67	8.3

* Signifikant 90% Niveau a0, a1, a2, a31, a32 einseitig getestet

** Signifikant 95% Niveau a4, a41, a42, a43 zweiseitig getestet

ge kommenden Zeitabschnitte gezogen, doch sind diese Ergebnisse nicht tabellarisch aufgeführt. Zweitens wird im letzten Ansatz der Tabelle die Migrationsrate als abhängige Variable genommen; der Vergleich mit den Werten, die sich aus dem ersten Ansatz ergaben, in dem die Rate von Bevölkerungsveränderungen verwendet wurde, zeigt, daß sie – wie erwartet – im wesentlichen identisch sind.

Die Werte für a_0 bewegen sich in der erwarteten Größenordnung, doch die Standardfehler sind ziemlich groß. Die Werte für a_1 verringern sich von ungefähr 1,1 im ersten Jahrzehnt auf unter 0,6 in der Zeit von 1871–1880. Zu Beginn weichen diese Werte nicht signifikant von Eins ab, das trifft jedoch für die Zeit nach 1860 nicht mehr zu. Daraus ist zu folgern, daß die Rate der Nettoauswanderung bis 1850 negativ (wenn auch nur leicht) mit der Rate des natürlichen Zuwachses verknüpft war, um anschließend signifikant positiv verknüpft zu sein. Die Werte für a_2 und a_3 weichen in den beiden ersten Zeitabschnitten nicht signifikant von Null ab, bis von 1850–1855 dem Eisenbahnbau Rechnung getragen wird. In den letzten beiden Jahrzehnten übt die Eisenbahndichte zu Beginn des Jahrzehnts – oder in Gleichung (14) fünf Jahre früher – einen stark positiven Einfluß auf das Bevölkerungswachstum aus. Gleichermäßen ist auch die Auswirkung vom weiteren Ausbau des Eisenbahnnetzes jeweils im Jahrzehnt davor signifikant positiv. In den letzten zehn Jahren zeigen die in der ersten Hälfte des Jahrzehnts durchgeführten Ausweitungen des Eisenbahnnetzes ebenfalls einen deutlich positiven Einfluß.

Die Auswirkungen der anfänglichen Bevölkerungsdichte auf das Bevölkerungswachstum können hier nicht vollständig analysiert werden, doch stellen sich zwei Strukturen heraus: Erstens wird ein hochsignifikanter Unterschied zwischen älteren preußischen Provinzen, Bayern und Sachsen nebst angeschlossenen Territorien einerseits und dem übrigen Deutschland andererseits während der gesamten vier Jahrzehnte deutlich. Dieser Unterschied mag hinreichen, um zu erklären, daß die Nettowanderungsraten in den großen Königreichen bis zu 4 Promille über denen im übrigen Deutschland lagen. Im Vergleich zeigt sich, daß die Standardabweichung der Nettomigrationsraten nur zwischen 22 Promille und 31 Promille schwankt. Zweitens wird im Laufe der Zeit eine Verschiebung von signifikant negativen zu signifikant positiven Einflüssen, die sich, gemessen an den Auswirkungen auf Wanderungsraten, in einer Größenordnung von etwa 3 Promille bewegt, deutlich.

Mit einer bedeutsamen Ausnahme werden die oben aufgeführten Ergebnisse von den ersten beiden Ansätzen, die in Tabelle 3 wiedergegeben werden, klar bestätigt. Der Wert des absoluten Gliedes, die Auswirkungen der Bevölkerungsdichte sowie der Einfluß von Zuwachsraten für das natürliche Bevölkerungswachstum sind im wesentlichen mit den soeben beschriebenen Ergebnissen identisch. Die Auswirkungen der Eisenbahndichte und der Änderung dieser Eisenbahndichte allerdings stellen sich ziemlich unterschiedlich dar. Nach dem ersten Ansatz, einer leichten Umformung von Gleichung (13), hat die Eisenbahndichte zu Beginn eines jeden Zeitabschnitts bis 1860 keine Auswirkung, und anschließend ist der Effekt so bescheiden, daß er *lediglich auf dem 40%-Niveau* signifikant wäre. Nach dem zweiten Ansatz, der auf Gleichung (14) basiert, ist der Standardfehler der Schätzung von Koeffizienten über die Eisenbahndichte fünf Jahre vor Beginn des Zeitraums geringer als in einer der Gleichungen von Tabelle 2. Das läßt auf hochsignifikant positive Wirkun-

Tabelle 3 Regressionsergebnisse — kombinierte Querschnitte

Ansatz Dummy	a0	a1	a2	a31	a32	a41 x 10 ⁻⁵	a42 x 10 ⁻⁵	a43 x 10 ⁻⁵	R ²	F
13K	-.0025** (.0010)	1.09(.12)**	.009(.106)			0.6(1.5)	-4.7(1.5)**	-3.5(1.5)**	.74	26.4
51-60		-.13(.14)	.008(.110)				-0.3(1.9)			
61-70		-.50(.14)**	.065(.109)				2.7(2.0)		N=148	
71-80		-.52(.13)**	.066(.109)				3.5(2.1)*			
14K	-.0025**	1.11(.12)**	.072** (.017)	.050** (.019)	.042** (.022)	0.1(1.4)	-5.1(1.4)**	-4.0(1.5)**	.74	28.9
51-60		-.13(.14)					-1.0(1.8)		N=148	
61-70		-.48(.13)**					2.7(1.9)			
71-80		-.53(.13)**					3.4(1.9)*			
11M1	-.94(.60)	1.52(.13)**	170(109)*	-731(289)**		.075(.016)**			.9944	2409
51-60		-.07(.09)	-165(112)*							
61-70		-.21(.09)**	-118(111)							
71-80		-.11(.10)	-145(110)							
11M2	.35(.68)	1.45(.11)**	143(107)*	-716(281)**		.081(.016)**			.9945	2542
51-60	-.71(.65)		-139(110)							
61-70	-2.12(.74)**		-88(109)							
71-80	-2.44(.87)**		-92(108)							

* Signifikant 90% Niveau

** Signifikant 95% Niveau

a0, a1, a2, a31, a32, g0, g1, g2, c: einseitig getestet

a41, a42, a43, g4 und sämtliche Dummyvariablenkoeffizienten
zweiseitig getestet

gen der betreffenden Variablen schließen. Das gleiche gilt für die Standardfehler und Werte von a_{31} und a_{32} . Da diese erheblichen Änderungen der geschätzten Standardfehler bei den Werten von a_2 , a_{31} und a_{32} — und damit deren Signifikanz — sich aufgrund nahezu trivialer Änderungen des Ansatzes ergeben, liegt der Verdacht nahe, daß die theoretischen Bedingungen für „ordinary least squares“-Schätzungen, (OLS), in einem einfachen linearen Modell nicht vollständig erfüllt sein könnten; so könnten nichtlineare Beziehungen vorhanden sein.

In der unteren Hälfte von Tabelle 3 werden zwei Möglichkeiten dargestellt, Umformungen von Gleichung (11) zu berechnen. Die Ergebnisse stimmen weitgehend mit den theoretischen Erwartungen überein. Für c ergibt sich allerdings ein Wert von lediglich 0,08, was bedeutete, daß pro Jahrzehnt nur 8 % einer Angleichung an das Gleichgewicht erreicht worden wären. Erstaunlicherweise weist g_0 einen negativen Wert auf und scheint im Laufe der Zeit noch beträchtlich zu sinken, was darauf hindeuten könnte, daß die Landwirtschaft in diesem Zeitraum an Bedeutung verlor und damit auch die Landfläche als eine Determinante von Gleichgewichtsbevölkerung. Der Wert für g_1 (mit Dummyvariablen oder ohne) übersteigt Eins beträchtlich. Doch stützen die Ergebnisse Voigts Theorie nicht. Die Auswirkungen von Eisenbahndichte sind nur von 1841–1850 signifikant positiv, ein recht erstaunliches Ergebnis. Bei der Schwierigkeit, ein partiales Anpassungsmodell mit kombinierten Querschnittsdaten und Zeitreihen zu berechnen, sollten die Ergebnisse aus diesen beiden Ansätzen allerdings als nicht endgültig betrachtet werden.

Schlußfolgerung

Die im Rahmen dieser Modelle und über die hier angewendeten Schätzmethoden gewonnenen Resultate stützen Voigts Hypothesen teilweise. Insbesondere scheint die Auswirkung der Eisenbahn auf einen Indikator für wirtschaftliche Expansion, nämlich das Bevölkerungswachstum, positiv zu sein, wenn auch nicht vor dem zweiten Abschnitt des Zeitraums zwischen 1840 und 1880 signifikant. Die durch das Modell erklärte Varianz in der Wachstumsrate der Bevölkerung oder in der Migrationsrate kann bestenfalls zu einem Drittel der Eisenbahn zugeschrieben werden; und selbst dieser Effekt der Eisenbahn könnte teilweise oder völlig von übergeordneten räumlichen Einflüssen, die den Verlauf der Eisenbahnlinien bestimmt haben könnten, herbeigeführt worden sein. Ein allererster Versuch, diese Möglichkeit zu untersuchen, ist unternommen worden, indem die Varianz in der Eisenbahndichte im Jahr 1860 eliminiert wurde, soweit sie (a) mit der Bevölkerungsdichte im Jahr 1841 und (b) mit dem Bevölkerungswachstum von 1841 bis 1850 verbunden war. Sodann wurde die Restvarianz zur „Erklärung“ von Bevölkerungswachstum und Wanderungsbewegung zwischen 1871 und 1880 herangezogen. Mit dieser Berechnung wird R^2 (Gesamterklärungswert) von 0,30 auf 0,15 oder um 50 % verringert; per Saldo bleibt allerdings die Erklärungskraft dieses Parameters signifikant positiv erhalten.

Mit einer Ausdehnung dieses Modells auf spätere Zeiträume, mit seiner Anwendung auf ein niedrigeres Aggregationsniveau, mit einer verfeinerten Struktur und möglicherweise ausgefeilteren Schätzmethoden würden einige Unsicherheiten dieser Ergebnisse ausgeräumt, und man könnte Voigts Theorie somit präziseren Tests unterwerfen.

Summery: Regional Economic Expansion and Contraction in Germany during the 19th Century, a Consequence of Railway Development?

Fritz Voigt has continued the tradition of the German Historical School in chronicling the development of transportation, but in addition he has made systematic efforts to provide a theoretical structure which focuses on the differentiating influence of transportation on regional and national development. In particular, he has argued that improvements in the transport system generate tendencies toward expansion in favoured regions and contraction in disadvantaged regions. Furthermore, he has asserted that the regional effects of the introduction of the railroad in Germany empirically illustrate this theory: that some areas or communities grew because of good, timely connection to the rail network, while others declined because they were never connected, or else badly connected. This essay attempts to examine this historical question, first outlining Voigt's theory of the differentiating effects of transport improvements, next reviewing Voigt's historical generalisations and his empirical analysis, then presenting an alternative perspective in broad terms, and finally constructing and applying a cliometric model which might serve to test Voigt's hypotheses statistically.

In Voigt's theory, substantial improvements in the transport system reduce the extent of previously prevailing local monopoly power; and in the many industries characterised by decreasing marginal costs, the resulting cutthroat competition concentrates production in a few locations favoured by the improvements. Real output expands in these areas at the expense of producers in other areas who are forced out of business. Since market area depends on the quality and extent of the transport system, the most favoured areas are around nodes in the transport network, while the most disadvantaged are those which are accessible from a favoured location but have themselves a restricted market area (e.g., end points of secondary rail lines). Voigt has argued that the development of rail transportation played a primary role in causing some areas in 19th century Germany to contract and others to expand and that this establishes the theory. The empirical evidence he offers partially consists of a mass of anecdotal material on individual German communities and rail lines, and partially of an analysis of the growth of all communities in Northern Bavaria between 1840 and 1939. Since data on real output by community

or area do not exist he has used population as a necessary, but — as he recognises — not entirely satisfactory, proxy.

Unfortunately there are weaknesses in his analysis of these materials: (a) selection of communities appears arbitrary rather than unbiased, (b) operational definitions of areas of expansion and of contraction are not explicit and possibly inconsistent, (c) existence of prior locational advantage is recognised but undocumented, and (d) no statistical tests are employed. In fact, although almost all parts of Germany suffered from net emigration in the first half-century of the railroad era, none of the forty statistically defined entities within the Reich actually decreased in population between 1840 and 1910; in the years up to 1855 in every administrative district of Prussia rural areas and small towns both expanded — even though the rate of expansion of large towns was greater.

To investigate the extent to which rail transportation might have influenced regional growth, two multiple regression models — one using population growth (or rate of migration) as the dependent variable, the other employing population density within a partial adjustment framework — are set-up and estimated using OLS on data relating to the period 1840–1880. The results indicate (a) that in the 1840's, areas with high rates of natural increase had rather low rates of net out-migration, but this relationship sharply reversed in subsequent decades; (b) significant variations prevailed within Germany and over time with respect to the impact of initial population density, and (c) the influence of railroad density was modest up to 1860, but thereafter it became statistically significant. Of the variance in the rate of population growth "explained" by the model, the railroad accounts for about a third. Unfortunately though, some of the estimates are not too robust. Moreover the apparent influence of the railroad might turn out to be partially or wholly induced by higher-order spatial influences which may have determined the location of railroad lines. Extension of the model to later periods and to a finer level of aggregation, further refinements in its structure, and possibly use of more sophisticated estimation methods might strengthen the support which these results provide for Voigt's theory.

Kommentar: Rainer Fremdling

Wer Fritz Voigts weitschweifige anekdotenreiche Prosa kennt, weiß, wie schwierig eine Operationalisierung und damit ein statistischer Test Voigtscher Thesen ist. In dem vorliegenden Beitrag unternimmt es Huber, wohl als erster, die Theorie oder den Theoriekomplex Voigts in systematischer Weise anhand historischen Materials zu testen: mittels eines ökonometrischen Modells soll der Einfluß der Verkehrsinnovation Eisenbahn auf die regional differenzierte Verteilung und vor allem Veränderung des Sozialprodukts in Deutschland zwischen 1840 und 1880 analysiert werden.

Wenn Hubers statistische Tests Voigts zentrale These — die regional differenzierte Entwicklung des Sozialprodukts zwischen 1860 und 1880 könne zum Teil (statistisch signifikant) auf die Innovation Eisenbahn zurückgeführt werden — auch teilweise verifizieren, so fließen in seine Argumentation doch zahlreiche Einwände ein, die dieses Ergebnis relativieren.

Da die Rezeption der Theorie sowie die Kritik der empirischen Verifizierung des Voigtschen Ansatzes überzeugend gelungen sein dürfte, braucht dieser Kommentar darauf nicht einzugehen, vielmehr werde ich im folgenden versuchen, einige der von Huber schon selbst angesprochenen Schwächen sowohl des angewendeten Modells als auch der eingesetzten Indikatoren für die Variablen der Regressionsgleichungen zu akzentuieren.

An erster Stelle fällt auf, daß Huber als Ersatzgröße für das nicht erfaßte Sozialprodukt einer Region — d. h. die zu erklärende Variable des Modells — die Bevölkerung dieser Region bzw. deren Zuwachs nimmt. Die Rangfolge der Regionen nach der absoluten Bevölkerung entspricht natürlich nur ihrer Rangfolge nach dem Sozialprodukt, wenn die Erwerbsquote, die Arbeitszeit und vor allem die Arbeitsproduktivität keine wesentlichen regionalen Differenzen aufweisen. Da das Bevölkerungswachstum einer Region vom natürlichen Zuwachs und dem Nettowanderungsgewinn abhängt und dieser wiederum wesentlich durch Produktivitätsunterschiede zwischen Regionen, d. h. Lohnunterschieden, determiniert wird, dürfte die Problematik der Indikatorenwahl gerade im Deutschland des 19. Jahrhunderts mit seinen hohen Migrationsraten offensichtlich sein. Die Wahl dieses Indikators ist sicherlich mit Überlegungen von Voigt zu rechtfertigen, jedoch sollte die Zuverlässigkeit dieser Ersatzgröße in einer Querschnittsanalyse getestet werden. Ausgangspunkt dazu könnte die nach preußischen Provinzen und deutschen Ländern aufgegliederte Einkommensstatistik für 1900, 1907 und 1913 in der Einzelschrift Nr. 24 des Deutschen Reiches sein (vollständige Quellenangaben hierzu und zu den im folgenden erwähnten Werken im einführenden Beitrag dieses Bandes von Fremdling/Pierenkemper/Tilly), die schon Borchardt, Orsagh und Hesse als Basis zur Ermittlung von regional differenzierten Einkommensdaten bzw. entsprechenden Indikatoren zu früheren Zeitpunkten diente. U. a. korreliert danach etwa die „Ärztedichte“, die schon für das frühe 19. Jahrhundert bekannt ist, recht gut mit dem Sozialprodukt pro Kopf. Insbesondere bietet Orsagh schon für 1882 eine regional sehr differenzierte Schätzung von Einkommenswerten (absolut und pro Kopf) aufgrund der Beschäftigtenanteile nach dem Drei-Sektorenmodell (C. Clark) an. Die Daten von Tipton über Beschäftigtenanteile nach dem Drei-Sektorenmodell erlauben schon für 1861 Einkommensschätzungen, differenziert nach preußischen Regionen, und auf das gesamte Deutsche Reich bezogen für 1871. Darüber hinaus bietet Hohorst Einkommensschätzungen für Preußen auf regionaler Basis bereits für die Zeit ab 1816 an. Diese Hinweise mögen belegen, daß die von Huber am Schluß seines Beitrages angekündigte weitere Forschung nicht am Datenmaterial scheitern dürfte.

Durch die Entscheidung, die Zunahme der Bevölkerung als Indikator für die Zunahme des Sozialproduktes zu nehmen, wird Hubers Ansatz im Grunde zu einem Wanderungsmodell. Somit fällt es an manchen Stellen schwer, zu entscheiden, ob

Bevölkerungswachstum bzw. Migration innerhalb Deutschlands erklärt werden soll oder die Veränderungen des regionalen Sozialproduktes.

Unabhängig davon jedoch, wie die Variablen seines Modells empirisch gefüllt werden, tauchen m. E. zumindest zwei grundsätzliche Probleme zum unterstellten Kausalzusammenhang des Modells auf:

1. Waren die Vorwärtskopplungseffekte des Eisenbahnbaus in einer Region wirklich vorwiegend dieser Region zurechenbar wie die Gleichungen unterstellen? Führte nicht z. B. der Eisenbahnbau (genauer eigentlich: die niedrigen Transporttarife) im Magdeburger Raum mit seinem Anschluß an das Ruhrgebiet eher zu Einkommenssteigerungen im Ruhrgebiet, das jetzt im Magdeburger Raum Kohle absetzen konnte, als zur Ressourcenersparnis bzw. zusätzlichem Einkommen im Magdeburger Raum selbst? Weiterhin scheint mir die behauptete Kongruenz von Vorwärtskopplungs-, Direkt- und Rückwärtskopplungseffekten nicht überzeugend begründet. Man denke nur an die Rückwärtskopplungseffekte vor allem in der Frühphase des Eisenbahnbaus, die über Importe von Inputs vor allem nach Großbritannien gingen. Die vom Modell unterstellte Parallelität von regionaler Eisenbahn- und Einkommensentwicklung dürfte m. E. nicht in dieser direkten Verknüpfung existiert haben.
2. Huber hebt an mehreren Stellen hervor, daß der Eisenbahnbau wahrscheinlich eher induziert war, d. h. letztlich selbst erklärte Variable des Industrialisierungsprozesses und damit des Sozialproduktes einer Region war. Zumindest für die Anfangsphase des Eisenbahnbaus in Deutschland läßt sich dieser genau im Gegensatz zu Voigts Theorie stehende Kausalzusammenhang ohne Schwierigkeiten nachweisen. In einer zweiten Phase allerdings mag diesem Führungssektor mit seinem überschießenden Wachstum eher die von Voigt behauptete und von Huber teilweise bestätigte autonome Gestaltungskraft auf die regionale Verteilung ökonomischer Aktivitäten zukommen.

Mögen die Ergebnisse Hubers zwangsläufig wie bei jeder Pionierarbeit vorläufig sein, so ist mit seinem Modell doch eine Basis geschaffen, auf der ein weiter ausgefeiltes ökonometrisches Modell — mit teilweise anderen Daten, über einen längeren Zeitraum und auf einem niedrigeren Aggregationsniveau — aufgebaut werden kann.